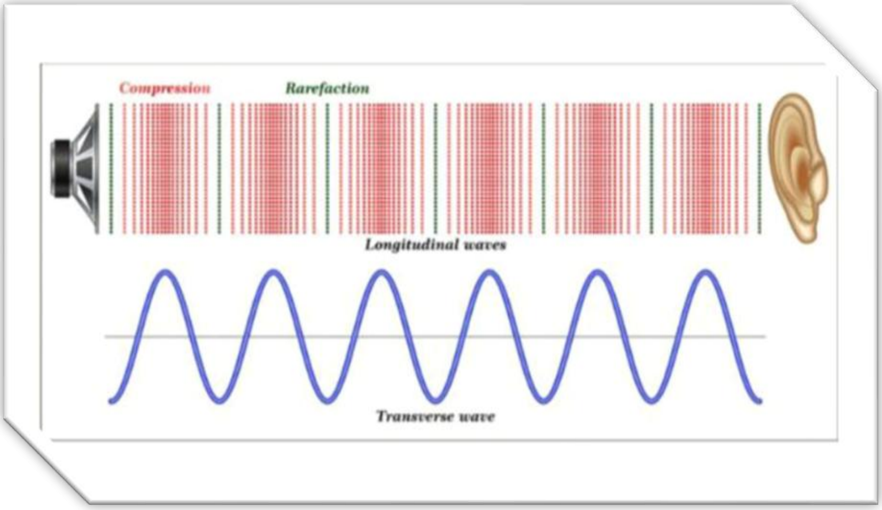
بحث عن

الموجات والاهتزازات

المادة : ....



عمل الطالب

....

الصف : ....

الموجات والاهتزازات

يمكن تعريف الموجات بأنها عبارة عن اضطراب المجال الذي تتذبذب فيه المادة بشكل مستمر في كل جزء أو نقطة منه، أما الاهتزازات فهي عبارة عن الحركة الدورانية لجزيئات الجسم المرن ذهابًا وإيابًا.

تعريف الموجات

تُعرّف الحركة الموجية أو الموجة في الفيزياء بأنها أحد أشكال انتقال الطاقة، حيث تتحرك الموجات في وسط مادي تنتقل فيه الموجات وتنقل الطاقة من مكان إلى آخر بدون إزاحة جزيئات الوسط بشكل دائم، أي أنه لا تنتقل أي كتلة مع انتقال الموجة، ولكن جزيئات الوسط تتحرك بشكل متعامد أو مواز لاتجاه حركة الموجة حول موقع ثابت.

للموجات صفة الدورية، فالموجات تكون عادة تكراراً لنمط ما من الشدة في فترات زمنية متتابعة بفترة فاصلة بينها، ويسمى عدد الموجات المارة في مقطع ما مقسوما على وحدة الزمن: التردد، وتسمى المسافة الأفقية التي تقطعها الموجة الواحدة طول الموجة.

الأوساط المادية للموجات

تنتشر الموجات في أنواع متعددة من الأوساط الفيزيائية، ويشترط في هذه الأوساط وجود بعض التماسك؛ لتأمين نقل الإشارات الموجية.

يمكن تصنيف الأوساط المادية التي تنتشر بها الأمواج حسب خواصها الفيزيائية إلى:

- وسط خطي - linear medium: وهو وسط يمكن فيه جمع الأمواج في أي نقطة عند اجتماع موجتين فيها.
- وسط محدد - bounded medium: وهو الوسط المحدد القياس، وإلا صنف أنه وسط غير محدد.
- وسط متجانس - uniform medium: وهو يكون إذا اتسمت الخواص الفيزيائية لجميع نقاط الوسط بالتشابه.
- وسط متماثل المناحي - isotropic medium: إذا كانت الخواص الفيزيائية للوسط متماثلة في جميع الاتجاهات.

خصائص الموجات

تمتلك الموجات مجموعة من الخصائص الفيزيائية التي تميزها عن الجسيمات، وهي:

الانعكاس

- وهو عبارة عن ارتداد الموجات التي تبلغ حد فاصل بين وسطين، حيث يطرأ التغيير علي الموجة فترجع إلي مصدرها عندما تبلغ
- الحد. ويقسم الانعكاس إلى انعكاس منتظم وانعكاس غير منتظم.
- يشار إلي أن الانعكاس المنتظم يكون عبارة عن تساوي لزاوية السقوط مع زاوية الانعكاس إذا سقطت الموجة علي سطحين متساويين، مثل: انعكاس الضوء وانعكاس الصوت.
- للانعكاس العديد من الاستخدامات من أهمها التنقيب عن النفط.

الانكسار

وهو عبارة عن إحداث تغيير في الموجات والحركة الناجمة عنها في الوسط المادي، وتنتقل الطاقة من خلال حركة معينة وذلك عند بلوغها وسط تختلف كثافته عن كثافة الوسط الأول الخاص بها، ويحدث تغيير باتجاهها نتيجة تغير سرعتها وسرعة موجتها، ويرجع ذلك إلي أكبر كثافة لحركة الموجات، ثم تنخفض سرعة الموجات، وهذا ما يحدث في الانكسار للموجات.

الحيود

لا يمكن لهذه الخاصية أن تُرى بالعين المجردة؛ لأن أطوال الموجات المستخدمة صغيرة. وتتميز الموجة بهذه الخاصية إذا اصطدمت بعائق ما. هذه الموجات يمكنها الانحناء بحيث تدور حول العوائق الصغيرة التي تقف أمامها كعائق، أو عندما تقوم الموجات بالانتشار من خلال الفتحات الصغيرة.

التداخل

- يُطلق على هذه الخاصية أيضًا اسم "التراكب"
- تحدث هذه الخاصية للموجات التي تصدر من نقطة واحدة فيتم بينها التداخل، وسبب هذا التداخل هو التقارب فيما بينهم في التردد.

يقسم التداخل إلى:

- تداخل بناء: هو الذي تمنح فيه الموجات إشارة للأخري، مما يترتب عليه تشكيل موجة ثالثة يكون لها طول مضاعف، ويتم ذلك إذا حدث تساوي في طول الموجة بين الموجتين.
- تداخل هدام: عند التداخل يتم تدمير الإشارة الأولي التي تنتقل للإشارة الأخري وتقل قيمتها، ويتم ذلك عندما تساوي إزاحة الطور ١٨٠ درجة.

التشتت

- تُسمى هذه الظاهرة أيضًا بالتقزح.
- في التشتت يحدث انفصال ألوان الضوء عن بعضها، حيث يحدث تشتيت للألوان المجتمعة في تكوين الضوء المنبعث.
- يحدث التشتت علي حسب قيم الألوان المتفاوتة، حيث يتخذ كل لون من الألوان درجة انكسار معينة تميزه عن غيره من الألوان.

التبعثر

يتم تبعثر الموجات في الجسيم إذا حدث تصادم بينه وبين جسيم آخر، حيث تتأثر الجسيمات المتنافرة بهذه الظاهرة الفيزيائية، بينما لا يتم تماس بين الجسيمات من الناحية الفيزيائية.

الانتشار الخطي أو المستقيم

الموجات الكهرومغناطيسية (الضوء) تنتقل في خط مستقيم.

ينحرف الضوء فقط عن الخط المستقيم عندما تتغير كثافة الوسط الذي ينتقل عبره، وهذا ما يسمى بالانكسار.

أنواع الموجات

تنقسم الموجات إلى

- موجات ميكانيكية
- موجات كهرومغناطيسية (Electromagnetic Waves)

الموجات الميكانيكية

هي الموجات التي تحتاج إلي وسط لانتقالها، مثل الصوت، فهو ينتقل عبر السوائل وينتقل عبر الهواء وينتقل عبر الأوساط الصلبة، ولكنه لا ينتقل عبر الفراغ؛ فإذا أحضرنا جرس

ووضعناه داخل شيء فارغ فإننا لن نسمع صوته. وكذلك الماء إذا ألقينا فيه حجر نجد أنه يتكون موجات لها قمم وقيعان تتحرك حركة عمودية على الطريق الذي تنتقل فيه الموجات.

أنواع الموجات الميكانيكية

الموجة المستعرضة (Transverse Waves)

وهي تسبب حركة دقائق المادة لأعلى ولأسفل في اتجاه عمودي على اتجاه الموجة نفسها. وتتكون الموجات المستعرضة من:

- قمم (Crests) وهي النقاط العليا في الموجات المستعرضة.
- قيعان (Troughs) وهي النقاط السفلى في الموجات المستعرضة.

الموجات الطولية (Longitudinal Waves)

إحدى أنواع الموجات الميكانيكية، وهي تسبب حركة دقائق المادة إلى الأمام والخلف في اتجاه انتشار الموجة نفسها. فمثًلا عن تعليق (زنبرك) وتحريكه نلاحظ أن حركة رقائق الوسط تقترب من بعضها ثم تتباعد في حركة متكررة، وفي نفس الوقت تنتشر الموجة أي يكون الاهتزاز في نفس الاتجاه.

تتلخص فكرة انتقال الموجات الطولية في أنها تتكون من تضاغط وتخلخل:

التضاغط: هو المنطقة التي تقترب فيها دقائق الوسط من بعضها.

التخلخل: هو المنطقة التي تتباعد فيها دقائق المنتصف عن بعضها.

الموجات الكهرومغناطيسية

هي موجات يمكنها الانتقال عبر المادة والفراغ، وهي مجموعة من الإشعاعات، وعبارة عن موجات مستعرضة، وتتكون من جزأين كهربائي ومغناطيسي، وكلاهما يهتز بشكل يتعامد على اتجاه انتشار الموجة.

الموجات الكهرومغناطيسية مثل:

- الضوء المرئي الذي نراه.
- الأشعة تحت الحمراء المستخدمة في نظارات الرؤية الليلية.
- موجات الراديو التي تستعمل لنقل إرسال الراديو والتلفاز.

- الأشعة المستخدمة في الميكروويف لتسخين الطعام.
- الأشعة فوق البنفسجية.
- أشعة إكس المستعملة في المستشفى للكشف عن العظام.
- أشعة جاما التي تنتج عن التفاعلات النووية.

تتحرك الموجات في وسط مادي باستثناء الموجات الكهرومغناطيسية وبعض أشكال الجزيئات الكمّية ذات الخصائص الموجية. تنتشر الموجات الكهرومغناطيسية في الفراغ، أي دون الحاجة لتواجد وسط مادي.

يعتبر الضوء وموجات الراديو وأشعة إكس وأشعة جاما أمثلة من الموجات الكهرومغناطيسية.

من خصائص الموجات الكهرومغناطيسية أنها تنتشر في الفراغ بسرعة الضوء، والذي تقدر سرعته ب ٢٩٩,٧٩٢,٤٥٨ متر في الثانية أو ٣٠٠٠٠٠ كم/ثانية.

المولد الكهربائي

التغير في المجال المغناطيسي يسبب تغير في المجال المغناطيسي وهذا ما يحدث في المولد الكهربائي، وهذا ما يتسبب في إنتاج أشعة كهرومغناطيسية.

الاهتزازات

الحركة الاهتزازية هو الحركة الدورانية لجزيئات الجسم المرن ذهابًا وإيابًا، فالاهتزاز أو الارتجاف هو ظاهرة ميكانيكية تحدث فيها التذبذبات حول نقطة توازن، قد تكون الاهتزازات دورية، مثل: في حركة البندول أو عشوائية، مثل: اهتزاز إطار سيارة تسير على طريق حصى.

قد يكون الاهتزاز أمرًا مرغوبًا فيه أو مفيدًا في بعض الأشياء، مثل: الاهتزاز الناتج عن النفخ في آلة النفخ الخشبية (الهارمونيكا)، أو الاهتزاز في الهاتف المحمول أو الاهتزاز الذي يحدث في مكبرات الصوت.

وفي كثير من الحالات يكون الاهتزاز غير مرغوب فيه أو غير مفيد؛ لأنه يؤدي إلى هدر الطاقة وإحداث صوت غير مرغوب فيه. على سبيل المثال: عادةً ما تكون الحركات الاهتزازية للمحركات أو المحركات الكهربائية أو أي جهاز ميكانيكي قيد التشغيل غير مرغوب فيها.

يمكن أن تكون الاهتزازات تعبر عن وجود اختلالات في الأجزاء الدوارة أو الاحتكاك بين الأجزاء الغير متكافئة أو تشابك بعض الأجزاء، مثل: أسنان التروس.

ترتبط دراسات الصوت والاهتزاز ارتباطًا وثيقًا، حيث ينتج الصوت (أو موجات الضغط) عندما تهتز الهياكل (مثل الحبال الصوتية) ويمكن أن تؤدي موجات الضغط هذه أيضًا إلى اهتزاز الهياكل (مثل طبلة الأذن). وبالتالي غالبًا ما ترتبط محاولات تقليل الضوضاء بقضايا الاهتزاز.

سعة الاهتزاز هي أقصى إزاحة يصنعها الجسم المهتز بعيدًا عن موضع سكونه.

الزمن الدوري هو زمن حدوث اهتزازة واحدة كاملة.

أنواع الاهتزازات

اهتزازات حرة

تحدث عندما يتم إزعاج النظام أو الجسم للحظات، ثم يُسمح له بالتحرك دون قيود، ومثال على ذلك بندول الساعة أو الجسم المعلق.

في حالة التوازن، يكون للنظام الحد الأدنى من الطاقة ويكون الوزن في حالة سكون، إذا تم سحب الوزن إلى الأسفل وتحريره، فسوف يستجيب النظام بالاهتزاز عموديًا.

اهتزازات الزنبرك هي من النوع البسيط بشكل خاص المعروف باسم الحركة التوافقية البسيطة (SHM). يحدث هذا عندما تتم مواجهة اضطراب النظام بواسطة قوة استعادة تتناسب تمامًا مع درجة الاضطراب. في هذه الحالة، قوة الاستعادة هي الشد أو الانضغاط في الزنبرك، والذي (وفقًا لقانون هوك) يتناسب مع إزاحة الزنبرك. في الحركة التوافقية البسيطة، تكون التذبذبات الدورية ذات شكل رياضي يسمى الجيبية

اهتزازات إجبارية أو قسرية

تحدث الاهتزازات القسرية إذا كان النظام مدفوعًا بشكل مستمر بواسطة قوة خارجية، مثال لذلك: أرجوحة الطفل التي يتم دفعها عند كل مرة لأسفل.

من الأمور ذات الأهمية الخاصة الأنظمة التي تخضع للـ (SHM) والتي يقودها التأثير الجيبي. وهذا يؤدي إلى ظاهرة الرنين. يحدث الرنين عندما يقترب التردد الدافع من التردد الطبيعي للاهتزازات الحرة، والنتيجة هي امتصاص سريع للطاقة من قبل الجسم المهتز، مع ما يصاحب ذلك من نمو في سعة الاهتزاز.